

达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识

赵体玉¹, 王维², 龚仁蓉³, 钱蒨健², 中国医学装备协会护理装备与材料分会⁴

摘要: **目的** 形成达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识, 为规范其使用提供实践指导。 **方法** 通过文献检索和小组讨论, 确定达芬奇机器人手术系统手术护理操作中的关键环节, 制定达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识初稿, 设计专家函询表, 通过 2 轮德尔菲专家咨询, 结合客观证据和专家意见, 对共识初稿进行修改完善。 **结果** 达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识从达芬奇机器人手术系统相关定义、安装与使用、维护与保养 3 方面提出手术护理规范化实施内容。 **结论** 形成的达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识, 可为机器人手术配合护士提供临床实践指引, 以保障机器人手术患者安全, 提高手术室专科护理质量。

关键词: 达芬奇机器人手术系统; 内镜手术; 器械控制系统; 专家共识; 使用; 维护; 手术室护理

中图分类号: R472.3 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.15.051

Expert consensus on the safe use and maintenance of da Vinci Surgical System Zhao

Tiyu, Wang Wei, Gong Renrong, Qian Qianjian, Nursing Equipment and Materials Branch of China Medical Equipment Association. Operating Room, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: **Objective** To form an expert consensus report on the safe use and maintenance of da Vinci Surgical System (DVSS), and provide practical guidance for standardized use of such instruments. **Methods** Through literature retrieval and group discussions, the key aspects in operations of DVSS were determined, and the first draft of the expert consensus on the safe use and maintenance of DVSS was formulated. Then an expert consultation form was designed, and used in 2 rounds of Delphi expert consultation. By combining objective evidence and expert opinions, the first draft was revised and refined. **Results** Expert consensus on the safe use and maintenance of DVSS proposes implementation of standardized surgical nursing from three aspects: terminology, installation and use, and maintenance of the DVSS. **Conclusion** This expert consensus can provide clinical practice guidance for nurses participating in robot-assisted surgeries, which is conducive to ensuring the safety of patients undergoing surgery and improving the quality of specialized nursing in the operating room.

Key words: da Vinci surgical system; endoscopic surgery; instrument control system; expert consensus; use; maintenance; operating room nursing

达芬奇机器人手术系统(da Vinci Surgical System, DVSS)具有视野清晰、操作灵活、直觉控制等优势, 在外科手术领域得到迅速发展和广泛应用。自 2006 年获得国家药监局审批进入中国市场以来, 达芬奇机器人手术系统装机数量和开展手术例数迅速增长, 2016 年机器人辅助手术量比 2015 年增长 57%, 单机年手术量为世界首位^[1-2]。但因其结构复杂且精密度高, 购置价格、耗材价格和维护费用较为昂贵^[3-4], 手术室护士作为达芬奇机器人手术系统的辅助操作者和主要管理者, 在确保机器人手术的安全运行方面发挥着重要作用^[5]。为规范达芬奇机器人手术系统的使用及维护, 降低术中不良事件发生风险, 在保障患者安全的同时降低医院运行成本, 中国医学装备协会护理装备与材料分会手术装备与材料专业委员会组织全国相关护理专家, 通过检索国内外

相关文献, 结合循证证据和专家函询共同完成本共识, 为手术室临床护理实践提供指导。

1 共识的形成过程

1.1 组建《共识》编写小组 由 7 名成员组成, 包括 3 名主任护师、1 名主任医师、3 名主管护师, 均为女性, 年龄 26~63(45.6±16.6)岁; 硕士及以上学历; 手术室工作年限 8~41(22.5±12.7)年; 在达芬奇机器人手术方面具有较丰富的实践及管理经验。其中, 护理专家主要负责共识主题拟定、遴选函询专家、总结专家咨询结果, 并结合临床经验对共识内容进行修改和调整; 其他小组成员负责文献检索、循证证据汇总、编制共识初稿、数据分析。

1.2 形成初稿 小组成员系统检索国内外达芬奇机器人手术护理配合及管理相关指南、系统评价、专家共识和原始研究, 包括 PubMed、Embase、Cochrane Library、JBI 循证卫生保健数据库、中国知网、万方数据和维普数据库等。并通过小组讨论, 结合循证证据和小组成员临床实践经验, 针对达芬奇机器人手术护理操作中的关键问题, 初步拟定包含达芬奇机器人手术系统安装与使用及维护与保养 2 个主题的《共识》初稿。

作者单位: 1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院手术室 (湖北 武汉, 430030); 2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院; 3. 四川大学华西医院; 4. 中国医学装备协会护理装备与材料分会
赵体玉: 女, 硕士, 主任护师

通信作者: 钱蒨健, qqj62993@rjh.com.cn

收稿: 2023-03-10; 修回: 2023-05-28

1.3 专家函询 遴选手术室工作时间 ≥ 10 年、本科及以上学历、中级及以上职称护理临床专家和管理专家,包括北京、上海、广东、湖北、四川、吉林等21个省、直辖市、自治区的68名专家参与函询调查,其中男17名,女51名;年龄 $33\sim 63(47.7\pm 12.1)$ 岁;工作年限 $7\sim 41(19.4\pm 13.7)$ 年;职称正高级11名,副高级19名,中级38名;学历硕士及以上14名,本科54名。本研究共进行2轮德尔菲专家函询,采用电子问卷形式发放,并于14 d内收回,2轮咨询间隔20 d。专家可对问卷条目提出具体的修改意见并进行意见反馈。每轮函询结束后,对调查结果及专家意见进行整理分析。对于有争议的内容,综合考虑专家及研究小组意见,修改条目后进入下一轮函询,以得到相对一致的结论。2轮函询均发放问卷70份,第1轮有效回收问卷70份,第2轮有效回收68份问卷。2轮专家函询专家积极系数分别为100.0%和97.1%,权威系数分别为0.89和0.92,专家赞同率均 $>75\%$,表明专家的积极性、赞同率及权威性较好。

2 共识内容

2.1 达芬奇机器人手术系统的相关定义 达芬奇机器人手术系统是一种高级的机器人平台,该系统包含医生控制台、床旁机械臂和影像处理系统,并与内镜、器械手腕和附件配合使用^[6-7]。①床旁机械臂/患者手推车:床旁机械臂是达芬奇机器人手术系统的操作性组件,主要功能是在手术医生控制下使用4个臂件固定并移动器械和内镜。②影像处理系统/影像处理车:影像处理系统由光源、3D内镜、摄像头、摄像机控制单元、显示屏、中央核心部件组成,是达芬奇机器人手术系统的中央图像处理系统^[8-10]。③内镜:内镜主要由镜体、基座连接线缆以及接头组成,其功能是从手术部位获取高清的三维视频,并通过影像处理平台显示于医生控制台3D观察窗以及影像处理平台触摸屏^[11]。

2.2 达芬奇机器人手术系统安装与使用

2.2.1 系统开机 ①电源连接:首次使用时,应提前14 h将患者手推车连接到插座,对备用电源进行完全充电。一旦投入使用,必须保证每天24 h不间断充电。任何系统组件均不应使用接线板^[6]。②系统电缆连接:系统线缆长20 m,应始终保持与影像处理平台相连。系统连接完毕、启动后,在完全关闭前,不可拔下系统电缆插头。因其缆芯为光纤,应避免踩踏、过度弯曲,盘旋时最小安全弯曲半径为2.54 cm。③床旁机械臂启动:如果机械臂在测试期间撞到物品,使用器械或端口离合按钮将机械臂移离障碍。只要临床可行,启动系统时应移除器械。④医生控制台启动:外科医生通过操控手动控制器(主控制器)和脚踏板来控制器械和内镜^[7-8]。在启动程序期间,不可将任何物品置于3D观察窗内。不可启动任何系统控制

器,包括离合按钮、脚踏板等^[9]。

2.2.2 系统定泊

2.2.2.1 医生控制台定位 ①手术控制台,可使用手术控制台任一侧的手柄进行移动或定位。②定位完毕后,应锁定手术控制台。

2.2.2.2 床旁机械臂定位 ①宜由2人移动床旁机械臂,确保不触碰任何物体。②若未通电,应使用空档移动。

2.2.2.3 影像处理车定位 ①移动影像处理车前应收好触摸屏,关好后门。②应与患者手推车充分靠近,以确保摄像机电缆自由移动。

2.2.3 无菌屏障建立

2.2.3.1 铺单原则 ①为机械臂铺单时,应先中间再两边,即先铺2号和3号臂后再铺1号和4号臂,以防污染。②巡回护士应用离合按钮移动每个伸直的机械臂,以提供充足的操作空间。③完成对某个机械臂的铺单后,器械护士应立即将其升至高处,避开未铺单的机械臂,以防污染^[11]。

2.2.3.2 铺单操作程序及注意事项 应严格按照说明书要求执行正确的铺单操作。①机械臂无菌转接头应朝向天花板。②应确保内嵌入铺单的无菌转接头与机械臂正确啮合。③为摄像臂铺单前,应将已铺单的机械臂移开,以供足够的空间。铺好后应向上轻拉摄像臂无菌转接头,确认无菌转接头与摄像臂连接牢固,必要时重新安装并再次检查。④在为摄像头铺单前,应确认其表面无碎屑或污垢。⑤巡回护士应全程协助器械护士进行铺单和连接摄像头。铺单完毕,巡回护士应提醒团队成员,避免污染或损坏^[12]。

2.2.4 镜头安装与连接

2.2.4.1 摄像头 ①摄像头应轻拿轻放,以避免摔落导致损坏或功能障碍,电缆不可过度弯曲和扭结。②摄像头与内镜连接前,应先安装摄像头无菌转接头。

2.2.4.2 内镜 ①术前应对内镜设备及其附件进行彻底检查,查看是否有机械或光学缺陷、远端光端口和摄像机末端玻璃表面有无沉积物。②灯光打开时不可将内镜端头长时间留在内镜套管中,以避免烫伤套管。③使用前,确保内镜端头充分加热,避免进入手术部位时结雾^[13]。

2.2.5 床旁机械臂对接 ①确保摄像臂远端中心与患者手推车车架保持足够的距离。②患者手推车架、摄像机套管和目标解剖部位应对齐成为一条直线。③定位患者手推车,使摄像臂套管支架正好位于摄像机套管上方。④手术过程中确保各臂均有足够的移动空间,既不触压患者,又在手术助手视野范围内。⑤若器械与臂或臂与患者之间存在碰撞,应先解决碰撞,再继续手术。⑥系统定位后,套管应位于患者体内,各臂与套管连接,手术床禁止任何移动。必须移

动时,应先拆除系统后再移动,然后重新对接系统^[14-15]。

2.2.6 器械的安装与更换

2.2.6.1 器械安装 ①严格按照说明书操作,检查器械是否有折断、裂开、破碎或磨损,如有则应停止使用该器械。②将器械腕伸直通过旋转器械壳体后部的圆盘,不可直接对器械腕操作,防止器械损坏。③将器械端头插入套管时,应防止器械端头戳破铺单。④进入下一步之前,应确保医生控制台视图中可见所有已安装的器械,防止造成意外伤害患者。

2.2.6.2 器械插入 ①严格按照说明书操作,对于该手术使用的第 1 个器械,应通过按下臂离合按钮,人工插入。②器械移出套管且不再离合前,手术控制台操作医生不能控制器械。③若在插入器械时按下并释放了臂离合按钮,而不是一直将其按住,则必须在插入套管后再次按住并释放该按钮,手术医生方可控制器械。

2.2.6.3 器械更换 ①严格按照说明书操作,床旁机械臂更换时应确保外科医生已准备好。术中更换机械臂器械时,应与主刀医生确认需要更换的器械,主刀医生打开器械钳口、伸直器械手腕、远离组织后,助手在镜头直视下拔出器械,否则切勿拔出。②器械紧急释放工具用于系统出现故障时、医生操控台无法控制时,人工移除器械。③切勿再次使用经器械紧急释放工具打开过的器械,避免器械严重故障或伤害患者。

2.2.7 系统分离与撤机

2.2.7.1 摄像头及其导线的分离与撤出 ①将摄像头电缆从张力释放支架上松开。按压摄像臂无菌转接头任意一侧的释放杆,轻轻将内镜垂直向上拉出套管。②取下后立即将内镜端头擦拭干净。③非无菌人员拆除镜头铺单,按照铺单上的标签说明剪下摄像头铺单,轻松分开摄像头与无菌转接头,将摄像头存放于摄像机控制单元图像车抽屉内的定制托架上。

2.2.7.2 器械分离与撤出 ①确认手术结束,按步骤由患者侧助手将器械全部取出。先将套管支架上的两个锁扣松开,再移出。②器械移出期间避免对器械造成任何横向压力以免损伤。

2.2.7.3 床旁机械臂的分离与撤出 ①床旁机械臂与套管的分离。手术结束应立即分离床旁机械臂与套管,再次确认分离后,将机械臂与镜头臂抬高收拢,在确保机械臂不会触及任何物品时撤出无菌区。②床旁机械臂撤出无菌区。宜由 2 人完成此操作,期间不可触碰任何物体。③安全撤出后将臂展开,去除铺单,再将各臂所有关节折叠至储存位,置于固定处,器械护士应及时标记器械使用次数。

2.2.7.4 成像系统撤离 ①按下系统“Power”(电源)按钮,系统将开始关机。②拆下系统电缆时,逆时针扭转并向后拉金属环,将系统电缆从医生控制台与

患者手推车断开。断开后应立即盖好保护盖,以防污染和损害。③将摄像机电缆规范缠绕,将多余的电缆挂于影像处理车侧面的相应挂钩上。

2.2.8 设备运行常见故障及处理

2.2.8.1 系统报错 ①LED 灯为黄色并伴随报警声音为可恢复故障,可根据屏幕提示,按下“Recover”按钮使系统恢复正常状态。②LED 灯为红色并伴随报警声音为不可恢复故障,必须重新启动,系统才能恢复正常。

2.2.8.2 机械臂故障 ①单个机械臂发生故障,若该臂 LED 灯显示黄色,则按下大臂按钮即可恢复正常;若 LED 灯显示红色,则应按下“disable arm”按钮将其禁用,并移出手术区,使用 3 号臂代替。②器械功能正常,电外科功能失效,为专用器械电路损坏,需更换器械,在更换器械前应排除其他原因,确保电刀主机等电外科设备输出正常,连接完好^[11,16]。

2.2.8.3 术中仪器突然黑屏 ①若误碰图像车的电源开关或电源插头松动脱落,巡回护士需重启电源开关,并加固电源开关防止脱落。②若摄像系统故障导致视频信号传输丢失,巡回护士需同时关闭摄像系统左右开关,并配合主刀医生操作,重启系统以排除故障^[16]。

2.2.8.4 床旁机械臂不能移动 ①检查机械臂电量储备是否充足,非紧急情况下应确保电源连接补充电量,紧急情况下可将患者手推车改为手动挡以推动,术后及时联系工程师进行电池功能检查。②若因为术中器械护士或医生未及时将 Trocar 从机械臂上取下,导致患者手推车处于锁定状态无法移动,器械护士需取下每个 Trocar,患者手推车即可正常移动^[17-18]。

2.3 达芬奇机器人手术系统日常维护与保养

2.3.1 清洁与收纳 ①应使用柔软的无绒布和表面消毒产品(或预先湿润的消毒擦拭产品),遵照机器人系统维护清洁要求进行擦拭与清洁。清洁范围包括医生控制台、患者手推车系统和影像设备系统及相关连接线缆的外表面。②完成清洁后应将机械臂套上专用的防尘套,并将其推放至指定的存放地点,锁定影像处理平台滚轮锁。③存放期间应保持床旁机械臂系统与交流电源的连接,保证其连续 24 h 不间断充电。④宜贴墙布置各种连接线路,保持蓝色线缆与影像处理车上相应接口连接,以防暴露而被污染。⑤拔出光缆时应将两端保护帽盖好,对于蓝色光缆不需拉开的部分,应盘好并将其悬挂于影像处理车上的挂钩上^[19],光缆最小安全弯折半径为 1 英寸(2.45 cm)。

2.3.2 规范手术操作 ①手术室相关人员均应认真学习厂家提供的使用手册,上机操作前均应接受规范的专业培训,考核通过后方可操作器械^[20-21]。②器械每次使用前,手术室相关人员应按照使用手册指引完

成各项自检、确认工作。③医生控制台与影像设备系统应定位放置,尽量减少移动;手术完毕,先关闭影像设备系统启动按钮,待散热完全后再关闭与之连接的医生控制台电源。④使用结束后相关人员应完成系统使用情况登记。

2.3.3 确保使用环境的稳定性 应按照机器人手术系统使用手册中的相关规定,严格控制环境,尤其是温度、湿度和电源稳定性的保障^[22],在标准大气压条件下,温度尽可能控制在 20~25℃,湿度控制在 10%~85%,无凝珠。应配置独立、接地良好的单相交流 220 V,50 Hz,10 A 电源,插座面板应是 16 A 国标型号,配置的空气开关类型应为“K”型。

2.3.4 定期专业维护与保养 根据维护、保养清单(含维护内容及其相应资质人员、维护频率)定期专业维护和巡检,及时排除隐患,每次维护后,应做好登记^[23-24]。手术室管理人员应做好核查与协调,确保不同资质人员对其维护的内容负责,按照规定的频率完成维护。

3 小结

本《共识》基于国内外文献,及专家经验和意见等,从达芬奇机器人手术系统的相关定义、安装与使用、维护与保养 3 个方面,对机器人手术护士使用操作及维护管理进行规范和统一,可为机器人手术配合护士提供临床实践指引。由于不同地区、不同医院购置的机器人手术系统型号不同,在应用本共识前,须结合具体机器人手术系统说明书,参考本共识使用。

编写专家(排名不分先后,按照姓氏笔画排序):

丁瑞芳(海军军医大学附属长海医院);马艳(中国医学科学院阜外医院);马彩英(宁夏医科大学总医院);文红玲(青海省人民医院);王宇(空军军医大学西京医院);王秀梅(山西白求恩医院);王春灵(复旦大学附属中山医院);王莉(中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院);王丽波(哈尔滨医科大学附属第二医院);王维(上海交通大学医学院附属瑞金医院);王惠珍(中国医学科学院北京协和医院);王菲(首都医科大学附属北京友谊医院);王兢(首都医科大学附属北京友谊医院);甘晓琴(中国人民解放军陆军特色医学中心);乔玫(江苏省人民医院);孙育红(北京中日友好医院);孙梅林(安徽医科大学附属第一医院);李晓丹(华中科技大学同济医学院附属同济医院);李育红(河南省人民医院);李淑贤(宁夏回族自治区人民医院);许多朵(中国人民解放军总医院);刘佳(上海交通大学医学院附属瑞金医院);刘鹏(北京医院);刘新宇(哈尔滨医科大学附属第四医院);吴秀红(中国医学科学院肿瘤医院);吴慧颖(中国医科大学附属盛京医院);邵丽(新疆医科大学第一附属医院);张军花(南方医科大学南方医院);张增梅(郑州大学第一附属医院);林卫红(温州医科大学附属第一医院);郑

丽萍(广西医科大学附属第一医院);郑琴(南昌大学第二附属医院);周学颖(吉林大学中日联谊医院);周丽娟(哈尔滨医科大学附属第二医院);周培莹(福建医科大学附属第二医院);胡文娟(上海交通大学医学院附属仁济医院);洪发兰(福建医科大学附属第一医院);贺吉群(中南大学湘雅医院);赵林(青岛大学附属医院);赵体玉(华中科技大学同济医学院附属同济医院);赵洁(厦门大学附属第一医院);赵丽燕(西安交通大学第二附属医院);赵海运(郑州大学第一附属医院);郭月(华中科技大学同济医学院附属同济医院);钱维明(浙江大学医学院附属第二医院);钱蓓健(上海交通大学医学院附属瑞金医院);贾晔芳(兰州大学第一医院);徐英(南昌大学第一附属医院);唐婉(吉林大学第一医院);高春燕(海军军医大学第二附属医院);曹建萍(南昌大学第一附属医院);龚仁蓉(四川大学华西医院);黄婧(香港大学深圳医院);彭蕾(云南省第一人民医院);谢庆(广东省人民医院);曾辉(上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心);赖兰(复旦大学附属华山医院);廖安鹤(四川大学华西医院);穆燕(中国科学技术大学附属第一医院);穆莉(北京大学第一医院)

致谢专家(按姓氏笔画):感谢以下专家在本共识编写过程中给予的建议与帮助。

方亮(南昌大学第二附属医院);王巧桂(南京大学医学院附属鼓楼医院);王志华(华中科技大学同济医学院附属同济医院);刘雄涛(西安交通大学第二附属医院);杨涛(河北医科大学第二医院);葛经武(江苏省人民医院);谢贞贞(广西医科大学第一附属医院);谢伏娟(中南大学湘雅医院);魏春苗(安徽省肿瘤医院)

参考文献:

- [1] 樊志磊,杨毅,张晨,等.内窥镜手术器械控制系统的快速卫生技术评估:以前列腺癌根治术为例[J].中国医院管理,2021,41(9):24-28.
- [2] 肖月,赵琨,邱英鹏,等.内窥镜手术器械控制系统的应用现状[J].卫生经济研究,2018(6):3-6.
- [3] 隋宾艳,金承刚,邱英鹏,等.内窥镜手术器械控制系统辅助手术成本效果系统评述[J].卫生经济研究,2018(6):6-9.
- [4] Kutana S, Bitner D P, Addison P, et al. Objective assessment of robotic surgical skills: review of literature and future directions[J]. Surg Endosc, 2022, 36(6): 3698-3707.
- [5] Silveira T P C, Catal E. A comparative study of the opinions, experiences and individual innovativeness characteristics of operating room nurses on robotic surgery[J]. J Adv Nurs, 2021, 77(12): 4755-4767.
- [6] 闫志文,邹华阳.达芬奇 Si 手术机器人系统使用注意事项及常见故障处理[J].中国医疗器械信息,2016,22(6): 112-114.

[7] Zhou J C, Wang W P, Wu S Q, et al. Clinical efficacy of thoracoscopic surgery with the da Vinci Surgical System versus video-assisted thoracoscopic surgery for lung cancer[J]. J Oncol, 2022, 2022: 5496872.

[8] Watanabe G, Ishikawa N. da Vinci surgical system[J]. Kyobu Geka, 2014, 67(8): 686-689.

[9] 金振宇. 中国达芬奇手术机器人临床应用[J]. 中国医疗器械杂志, 2014, 38(1): 47-49.

[10] 朱勤春, 韦烨. 机器人手术配合与故障处理[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(11): 1241-1242.

[11] 王春灵. 达芬奇机器人手术护理[J]. 中国临床医学, 2013, 20(5): 710-711.

[12] 李雪静. 机器人手术系统的发展及护理管理策略[J]. 护理学杂志, 2016, 31(4): 108-112.

[13] 徐英. 达芬奇机器人手术器械管理策略[J]. 全科护理, 2017, 15(26): 3288-3289.

[14] 喻晓芬, 王知非, 洪敏. 达芬奇机器人手术系统的手术配合[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15(6): 570-573.

[15] 林兰钦. 达芬奇机器人手术规范化护理配合及管理策略[J]. 福建医药杂志, 2019, 41(6): 167-168.

[16] 申培培, 张琼, 吕雪青, 等. 达芬奇手术机器人术中故障发生原因及改进措施[J]. 护理学杂志, 2017, 32(12): 50-51.

[17] 沈瑜, 韩瑶华, 赵青, 等. 达芬奇机器人辅助胸腔镜肺部手术护理配合中常见机器人设备相关问题的回顾性分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2021, 2(1): 17-22.

[18] 潘冬青, 滕成玲, 申培培. “达芬奇”机器人手术中常见的故障原因分析及对策[J]. 医学研究生学报, 2013, 26(1): 52-53.

[19] 曾玉, 徐英, 黄淑珍, 等. 达芬奇机器人手术开展初期管理实践[J]. 全科护理, 2018, 16(35): 4420-4422.

[20] 喻晓芬, 王知非. 医护团队仿真模拟配合机器人手术的方法及效果[J]. 中华护理杂志, 2016, 51(8): 943-946.

[21] Shaw R D, Eid M A, Bleicher J, et al. Current barriers in robotic surgery training for general surgery residents[J]. J Surg Educ, 2022, 79(3): 606-613.

[22] Papadopoulou A, Kumar N S, Vanhoostenberghe A, et al. Environmental sustainability in robotic and laparoscopic surgery: systematic review[J]. Br J Surg, 2022, 109(10): 921-932.

[23] Collins J W, Ghazi A, Stoyanov D, et al. Utilising an accelerated Delphi process to develop guidance and protocols for telepresence applications in remote robotic surgery training[J]. Eur Urol Open Sci, 2020, 22: 23-33.

[24] O'Sullivan S, Nevejans N, Allen C, et al. Legal, regulatory, and ethical frameworks for development of standards in artificial intelligence (AI) and autonomous robotic surgery[J]. Int J Med Robot, 2019, 15(1): e1968.

(本文编辑 丁迎春)

(上接第 50 页)

[5] 韩通, 王英丽, 徐梅. 181 家手术室主动体温保护的现状调查[J]. 护理学报, 2018, 25(19): 48-50.

[6] Borges F K, Spence J. Challenging dogma about perioperative warming during non-cardiac surgery[J]. Lancet, 2022, 399(10337): 1757-1759.

[7] Kosiński S, Podsiadło P, Darocha T, et al. Prehospital use of ultrathin reflective foils[J]. Wilderness Environ Med, 2022, 33(1): 134-139.

[8] Tjoarkarfa C, David V, Ko A, et al. Reflective blankets are as effective as forced air warmers in maintaining patient normothermia during hip and knee arthroplasty surgery[J]. J Arthroplasty, 2017, 32(2): 624-627.

[9] 薛玉强, 陈方尧. StatBox: 在线统计计算系统[CP]. (2022-06-19)[2023-02-04]. <https://www.biostats.cn/statbox/>.

[10] 范美龄, 刘雨薇, 李智, 等. 围术期体温监测的最佳证据总结[J]. 解放军护理杂志, 2022, 39(5): 47-50, 56.

[11] Welch Allyn Inc. Welchallyn Braun thermoscan PRO4000 user guide[EB/OL]. (2021-12-11)[2023-02-04]. <https://manuals.plus/braun/pro-4000-thermoscan-ear-thermometer-manual.pdf>.

[12] Smith N, Abernethy C, Allgar V, et al. An open-label, randomised controlled trial on the effectiveness of the Orve+wrap® versus forced air warming in restoring normothermia in the postanaesthetic care unit[J]. J Clin Nurs, 2020, 29(7-8): 1085-1093.

[13] 陈思宇, 孟庆元, 薄禄龙, 等. 全麻术后苏醒室低体温及其防治的研究进展[J]. 海军医学杂志, 2020, 41(1): 117-119.

[14] Jardeleza A, Fleig D, Davis N, et al. The effectiveness and cost of passive warming in adult ambulatory surgery patients[J]. AORN J, 2011, 94(4): 363-369.

[15] Yoo J H, Ok S Y, Kim S H, et al. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: comparison with passive warming, a randomized controlled trial[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(12): e25235.

[16] Palmer J, Soucier M, Deeds J. An innovative warming strategy to increase patient satisfaction[J]. Nursing, 2019, 49(7): 49-53.

[17] 田凡立, 张新梅, 王洁, 等. 老年膝关节置换术患者围术期主动保温方案的制订与实施[J]. 护理学杂志, 2022, 37(22): 57-60.

[18] 许立倩, 曹艳冰, 戴红霞, 等. 充气式保温毯用于麻醉复苏室全麻恢复期患者的效果观察[J]. 护理学杂志, 2019, 34(14): 31-32.

[19] 杨曦仑, 孙雪晨, 孔繁一, 等. 老年全身麻醉非心脏手术后发生低体温的独立危险因素筛选及预测模型构建[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(16): 3953-3955.

[20] Sessler D I. Perioperative thermoregulation and heat balance[J]. Lancet, 2016, 387(10038): 2655-2664.

[21] 杨霞, 李国宏, 崔颖, 等. 全膝关节置换术患者低体温预防的清单式管理[J]. 护理学杂志, 2022, 37(19): 42-44, 57.

(本文编辑 丁迎春)